



DEUTSCHES PATENTAMT

AUSLEGESCHRIFT 1 099 418

O 6657 IVa/78c

ANMELDETAG: 6. MÄRZ 1959

BEKANNTMACHUNG
DER ANMELDUNG
UND AUSGABE DER
AUSLEGESCHRIFT:

9. FEBRUAR 1961

1

Die Erfindung betrifft die Herstellung von Explosivtreibstoffen, und zwar insbesondere von Raketentreibstoffpulverkörnern.

Sehr große Treibmittelkörner zur Verwendung als Raketentreibstoff für militärische Zwecke oder zur Verwendung für durch Düsenantrieb unterstützte Abflug- 5
raketen für Flugzeuge besitzen gewöhnlich Korndurchmesser von 2,5 cm oder dem Mehrfachen dieses Betrages und mitunter Längen von mehr als 30 cm. Bisher wurden solche großen Körner durch Strang- 10
pressen der Sprengstoffmasse hergestellt, nachdem diese in die Form gelatinierter Blätter übergeführt worden war. Zur Herstellung dieser Blätter war eine Anzahl von Walzvorgängen erforderlich, wobei die Entfernung flüchtiger Stoffe während der letzten 15
Walzvorgänge oder durch anschließende Trocknung erfolgte. Die Gelatinierung wurde durch Auswalzen bewirkt, welches vielfach durch zwischenzeitliche Knetvorgänge unterstützt wurde, wobei die Walzen 20
gewöhnlich beheizt waren. Der so erhaltene Sprengstoffbogen oder -teppich wurde dann zu einem Bündel zusammengerollt und in die Strangpreßform eingesetzt.

Dieses Verfahren leidet an dem Nachteil, daß es sehr große Pressen, Walzen und andere, für die Verarbeitung von Sprengstoffen dienende Ausrüstungs- 25
gegenstände erfordert, die äußerst hohe Drücke erzeugen können, und daß die Betriebsweise bestenfalls sehr langsam und unter gefährlichen Bedingungen vor sich geht, so daß viele Vorsichtsmaßnahmen ergriffen 30
werden müssen, um eine Explosion während des Strangpressens zu vermeiden. Wenn die Masse Nitroglycerin enthält, so können erhebliche Mengen an Nitroglycerin bei dem langandauernden Walzvorgang durch Verflüchtigung verlorengehen, was zu Schwankungen in der Zusammensetzung der schließlich erhaltenen Körner führt. Solche großkörnigen Treibmittel sind auch bereits nach Vergußmethoden hergestellt worden; diese bisher bekannten Vergußmethoden weisen aber gleichfalls Nachteile auf. So ist z. B. 35
ein Vergußverfahren bekannt, bei welchem Pulverkörner auf Zweistoffbasis, deren Oberflächen mit Hilfe eines Weichmachers klebrig gemacht worden sind, zu einem homogenen Pulverkorn gepreßt und erhitzt werden. Ein solches Verfahren eignet sich zwar gut für 40
gewisse Arten von großen Körnern, ist jedoch nicht geeignet für die Herstellung von Körnern auf Einstoffbasis; ferner erfordert es die Anwendung von Druck mit den damit verbundenen Gefahren und eignet sich nicht zur Herstellung von Körnern von 45
unregelmäßiger Ausbildung, wie sie zur Anpassung an gewisse Arten von Raketentriebmotoren zur Erzielung der gewünschten Art der ballistischen Arbeitsweise erforderlich sind.

Verfahren zur Herstellung
von Pulverkörnern

Anmelder:

Olin Mathieson Chemical Corporation,
New York, N. Y. (V. St. A.)Vertreter: E. Maemecke, Berlin-Lichterfelde West,
und Dr. W. Kühl, Hamburg 36, Esplanade 36 a,
PatentanwälteJohn J. O'Neill, Alton, Ill.,
und Don W. Ryker, Woodbridge, Conn. (V. St. A.),
sind als Erfinder genannt worden

2

Ein Zweck der Erfindung ist die Schaffung eines vereinfachten und verbesserten Verfahrens zur Herstellung von Raketentreibstoffpulverkörnern, welches die Nachteile der bekannten Verfahren vermeidet. Ein anderer Erfindungsgegenstand ist die Schaffung eines Verfahrens zur Herstellung von Raketentreibstoffpulverkörnern auf Einstoff- oder Zweistoffbasis ohne Anwendung eines Walzvorganges oder sonstige Druckausübung und ohne die dazu erforderlichen Vorrichtungen. Ferner bezweckt die Erfindung die Schaffung eines verbesserten Vergußverfahrens zur Herstellung von Raketentreibstoffpulverkörnern jeder beliebigen Form oder Ausbildung.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung von Pulverkörnern unter Erzeugung einer gießbaren Paste ist dadurch gekennzeichnet, daß man zunächst gelatinisierte Nitrocellulosetreibstoffteilchen mit mindestens 25 Volumprozent eines flüssigen oder verflüssigten Weichmachers für die Nitrocellulose bei einer Temperatur vermischt, bei der praktisch keine Lösung der Nitrocelluloseteilchen in dem Weichmacher erfolgt, und daß man das Gemisch so lange auf eine zur Lösung der Nitrocellulose in dem Weichmacher ausreichende Temperatur, besonders im Bereich von 50 bis 90° C, erhitzt, bis die Teilchen vollständig in Lösung gegangen sind und sich eine homogene Masse gebildet hat, worauf man diese Masse zu einem Pulverkorn verformt.

Der Verformungsvorgang kann durch Eingießen der Paste in eine Form oder durch anderweitige Verformung erfolgen, worauf das Gemisch so lange in der gewünschten Form gehalten wird, bis die Paste er-

Best Available Copy

härtet oder fest geworden ist und sich das gewünschte Pulverkorn gebildet hat. Der Erhärtungsvorgang wird vorzugsweise bei höherer Temperatur ausgeführt, um ihn zu beschleunigen. Andernfalls kann die Verformung auch erfolgen, indem man die Paste auf eine höhere Temperatur erhitzt, bei der der Weichmacher das Treibmittel löst, die erhitzte Masse durch eine Form zu einem kontinuierlichen Strang preßt und den so erhaltenen Preßling oder Stab in die für die Pulverkörner erforderlichen Längen unterteilt. Die höhere Temperatur beschleunigt die Auflösung des Treibmittels und erleichtert das Strangpressen des Gemisches. Unter »flüssigem Weichmacher« wird hier eine verhältnismäßig nicht flüchtige Flüssigkeit verstanden, die bei niedrigen Temperaturen oder gewöhnlicher Raumtemperatur ein langsam wirkendes Lösungsmittel für die kugelförmigen Teilchen des Treibmittels darstellt oder auf diese nur ein geringes oder gar kein Lösungsvermögen ausübt, bei höheren Temperaturen jedoch schnell wirkt und ein verhältnismäßig großes Lösungsvermögen für die Treibmittelkugeln besitzt.

Es wurde gefunden, daß die Treibmittelteilchen vorteilhaft durch Rühren von Nitrocellulose und einem Lösungsmittel für dieselbe, wie Äthylacetat, mit einem Überschuß eines Nichtlösungsmittels, wie Wasser, in Gegenwart eines Schutzkolloids, Entfernen des Lösungsmittels und anschließendes Trocknen der so erhaltenen kugelförmigen Nitrocelluloseteilchen hergestellt werden. Kugelförmige Teilchen von hoher Dichte sind erfindungsgemäß besonders vorteilhaft, weil sie sogar in trockenem Zustand verhältnismäßig frei fließen und eine »einsatzgehärtete« Oberfläche besitzen, die dem anfänglichen Angriff durch das Lösungsmittel widersteht. Diese Oberflächenbeschaffenheit ist zweifellos das Ergebnis eines »Hauteffekts«, der durch die Oberflächenspannung und die Entfernung des Lösungsmittels bei der Bildung der Kugeln verursacht wird. Zusammen mit der Nitrocellulose können bei der Bildung der kugelförmigen Teilchen auch noch andere Bestandteile, wie Dioctylphthalat, Bleistearat, Mennige, Centralit, Ruß, Dinitrotoluol u. dgl., zugesetzt werden, um dem Pulver die gewünschten ballistischen Eigenschaften zu verleihen. Bei Verwendung solcher kugelförmiger Teilchen erhält man erfindungsgemäß eine verhältnismäßig frei fließende Paste, wenn die Kugeln in dem richtigen Mengenverhältnis mit dem Plastisollösungsmittel gemischt werden, wogegen man die frei fließende Beschaffenheit der Paste nicht erzielt, wenn man unregelmäßig geformte Teilchen verwendet, wie sie beispielsweise beim bloßen Vermahlen von Geschützpulver od. dgl. erhalten werden. Obwohl die Treibmittelkugeln jede gewünschte Größe haben können, braucht man für Kugeln von großem Durchmesser verhältnismäßig längere Zeiträume, um ihre Auflösung und die dadurch bedingte Verfestigung des Kornes zu erzielen, während bei kleineren Kugeln die Zeiten entsprechend kürzer sind. Vorzugsweise arbeitet man daher mit Kugeln von einem Durchmesser von nicht mehr als etwa 0,127 mm und insbesondere von viel kleinerem Durchmesser, z. B. 0,0254 mm oder weniger.

Die gewöhnlichen flüssigen Modifizierungsmittel sind Lösungsmittel für Nitrocellulose und eignen sich hervorragend als flüssige Weichmacher bei dem erfindungsgemäßen Verfahren, wobei es nur notwendig ist, daß das Modifizierungsmittel ein verhältnismäßig geringes Lösungsvermögen für das Treibmittel bei gewöhnlicher Raumtemperatur oder niedrigen Temperaturen besitzt. Mit anderen Worten, das Lösungsver-

mögen des flüssigen Weichmachers soll nicht so groß sein, daß während der zum gleichmäßigen Durchmischen von Lösungsmittel und Treibmittel und zum Verformen des so erhaltenen Gemisches erforderlichen Zeit bei gewöhnlichen Temperaturen eine nennenswerte Auflösung des Treibmittels stattfindet. Will man Raketenpulverkörner auf Zweistoffbasis herstellen, so kann man energieliefernde Modifizierungsmittel, wie Nitroglycerin, Butantrioltrinitrat, Diglykoldinitrat, Äthylenglykoldinitrat u. dgl., mit einem oder mehreren damit mischbaren Phlegmatisierungsmitteln, wie Dibutylphthalat, Dimethylsebacat, Dibutylsuccinat, Dibutyladipat, Triacetin, Äthylphenylphosphat, Tributylphosphat u. dgl., mischen, wodurch man einen flüssigen Weichmacher erhält, der sich für den erfindungsgemäßen Zweck hervorragend eignet. Will man Raketenpulverkörner auf Einstoffbasis herstellen, so kann man das energieliefernde Modifizierungsmittel aus der Masse fortlassen, und der flüssige Weichmacher besteht in diesem Falle lediglich aus dem flüssigen Phlegmatisierungsmittel, welches aus einem der oben genannten Stoffe oder Gemischen derselben bestehen kann. Andere, zu dem gleichen Zweck bei Temperaturen oberhalb ihres Schmelzpunktes geeignete Phlegmatisierungsmittel sind Dimethylphthalat, Dioctylsebacat, o-Nitrobiphenyl, Butylbenzylphthalat, Octyldiphenylphosphat, Triäthylenglykoldi-2-äthylbutyrat (d. h. Triglykoldihexaoat) u. dgl.

Die Menge des flüssigen Weichmachers soll mindestens etwa 25 Volumprozent des Gemisches aus Lösungsmittel und Treibmittel betragen. Die Anwendung wesentlich geringerer Mengen an flüssigem Weichmacher führt zur Bildung von Hohlräumen und Luftlöchern in den Raketenkörnern, und Gemische mit solchen geringeren Mengen an Weichmacher sind allgemein nicht flüssig genug für den vorliegenden Zweck. Größere Mengen an flüssigem Weichmacher können mit Vorteil verwendet werden, um die Fließfähigkeit des Gemisches zu vergrößern, die ballistischen Eigenschaften der Raketenkörner zu ändern und die Abwesenheit von Hohlräumen und Luftlöchern in den Körnern zu gewährleisten; die angewandte Menge soll jedoch vorzugsweise nicht so groß sein, daß das Treibmittel sich während der zur Erhärtung benötigten Zeit abscheidet oder absetzt.

Im Betrieb wird der flüssige Weichmacher vorzugsweise getrocknet oder anderweitig behandelt, um etwaige Spuren von Feuchtigkeit auf einen Mindestbetrag zu bringen, und sowohl das Treibmittel als auch der flüssige Weichmacher werden vorzugsweise vor dem Mischen mehrere Stunden lang auf einen absoluten Druck von 10 mm Hg oder weniger evakuiert und dann in einem geeigneten Mischer, z. B. einem Mischer mit sigmaförmigen Schaufeln, innig miteinander gemischt, wobei ebenfalls der Druck von etwa 10 mm Hg oder weniger innegehalten wird, worauf man das Gemisch in eine Form gießt oder anderweitig derart verformt, daß Lufteinschlüsse vermieden und Raketenpulverkörner der gewünschten Form erhalten werden. Die Vorsichtsmaßnahmen des Trocknens und Evakuierens werden vorzugsweise ergriffen, um zu erreichen, daß die Raketenpulverkörner nach Möglichkeit keine Hohlräume aufweisen. Beim Gießverfahren zur Verformung der Körner wird, nachdem das Gemisch in die gewünschte Form übergeführt worden ist, Wärme zugeführt, um die Temperatur des Gemisches auf einen Bereich von vorzugsweise etwa 50 bis 90° C zu erhöhen, und diese Temperatur wird so lange innegehalten, bis das Treibmittel gelöst und das Gemisch erhärtet ist, worauf die Temperatur gesenkt

Best Available Copy

werden kann. Bei dem Strangpreßverfahren zur Herstellung der Körner wird das Gemisch vorzugsweise auf eine Temperatur im Bereich von etwa 50 bis 90° C erhitzt, bis das Treibmittel gelöst ist, worauf die erhitzte Masse durch eine Form ausgepreßt wird. Allgemein gilt die Regel, daß man eine um so kürzere Zeit benötigt, um beim Gießverfahren eine zufriedenstellende Härtung des Kornes zu erzielen oder beim Strangpreßverfahren die Auflösung des Treibmittels herbeizuführen, und daß man einen um so geringeren Druck benötigt, um das Gemisch anschließend durch die Preßform hindurchzupressen, je höher die Temperatur ist; es ist jedoch Vorsicht am Platze, damit die Verbrennungs- oder Explosionstemperatur des Gemisches nicht überschritten wird. Wenn bei der Strangpreßmethode das Treibmittel in dem flüssigen Weichmacher gelöst ist, wird die heiße Masse durch eine Strangpreßform ausgepreßt, so daß ein fortlaufender Sprengstoffstrang aus der Preßform austritt. Das Erhitzen des Gemisches kann unter Anwendung einer erhitzten Schnecken- oder Schraubenzuführung erfolgen, die das Gemisch durch die Preßform treibt, wobei die Verweilzeit in der Zuführungsvorrichtung lang genug ist, um das Gemisch zu erhitzen und die Auflösung des Treibmittels herbeizuführen. Der ausgepreßte Strang wird dann in geeignete Längen zu Pulverkörnern zerschnitten, die eine durchgehend gleichmäßige Zusammensetzung besitzen.

Das folgende Beispiel dient zur Erläuterung einer typischen Ausführungsform der Erfindung. 250 Teile Nitrocellulose mit einem Stickstoffgehalt von etwa 12,6 % werden mit 4100 Teilen Wasser von etwa 50° C zu einer wäßrigen Aufschlämmung verrührt. Gesondert davon wird eine Aufschlämmung von Ruß in Äthylacetat hergestellt, indem man zunächst 0,705 Teile Ruß mit 100 Teilen Äthylacetat gründlich mischt. Das Gemisch von Ruß und Äthylacetat wird dann zu weiteren 1250 Teilen Äthylacetat zugesetzt und das verdünnte Gemisch von Ruß und Äthylacetat gerührt, um die gleichmäßige Verteilung der suspendierten Rußteilchen zu gewährleisten. Hierauf versetzt man das Gemisch von Ruß und Äthylacetat mit 31,4 Teilen Dinitrotoluol und 2,8 Teilen Äthylcentralit. Sobald sich Dinitrotoluol und Äthylcentralit gelöst haben, wird das Gemisch unter Rühren zu der Nitrocelluloseaufschlämmung zugesetzt. Hierauf erhitzt man auf 68° C und rührt den ganzen Ansatz 1 Stunde stark, worauf die Nitrocellulose in Lösung gegangen ist. Dann werden 25 Teile eines Schutzkolloids (abgeleitet von tierischem Protein) in Dispersion in 150 Teilen Wasser zugesetzt, worauf man weiterrührt, bis die Nitrocelluloselösung sich zu Kügelchen der gewünschten kleinen Korngröße verformt hat. Zur Bildung sehr kleiner Teilchen ist heftiges Rühren erforderlich. Der Zusatz eines Emulgiermittels, z. B. der wasserlöslichen Salze von Fettsäuren, sulfonierter Öle, der sogenannten wasserlöslichen Öle u. dgl., erleichtert die Bildung kleiner Teilchen aus der Nitrocelluloselösung erheblich, und aus diesem Grunde setzt man dem Bad 24 Teile einer 40%igen wäßrigen Lösung des Natriumsulfatderivates von 2-Äthylhexanol zu. Dann fügt man im Verlaufe von 1 Stunde eine Lösung von 125 Teilen Natriumsulfat in 300 Teilen Wasser hinzu und rührt weitere 3 Stunden. Dann werden die Kügelchen durch Abreiben des Äthylacetats durch fortgesetztes Rühren und Erhitzen bis etwa 99° C zu Pulverkörnern gehärtet. Die so erhaltenen kugelförmigen Treibmittelkörner werden dann bei 50° C an der Luft getrocknet und bestehen aus etwa 87,7 % Nitrocellulose, 11,0 % Dinitrotoluol, 0,3 %

Ruß und 1,0 % Äthylcentralit und besitzen einen mittleren Teilchendurchmesser von etwa 0,0254 mm, was mehr oder weniger von der Stärke des Rührens bei der Bildung der Körner abhängt.

Etwa 56,18 Gewichtsteile der kugelförmigen Treibmittelkörner werden dann in einen Mischer mit sigmaförmigen Schaufeln eingegeben, und das System wird bis auf einen absoluten Druck von etwa 10 mm Hg evakuiert und 16 Stunden auf diesem Druck gehalten. Inzwischen gibt man 37 Gewichtsteile eines praktisch wasserfreien flüssigen Weichmachers, bestehend aus 74 Gewichtsprozent Nitroglycerin, 25 Gewichtsprozent Dimethylphthalat und 1 Gewichtsprozent Äthylcentralit, in ein Gefäß ein, evakuiert das Gefäß auf einen absoluten Druck von etwa 10 mm Hg und hält es etwa 16 Stunden unter diesem Vakuum. Dann wird der flüssige Weichmacher zu dem Treibmittel in dem Mischer zugesetzt und der Mischer in Tätigkeit gesetzt, so daß der flüssige Weichmacher und das Treibmittel innig miteinander gemischt werden, wobei das Vakuum innegehalten wird, um Lufteinschlüsse zu verhindern.

Erste Verformungsstufe: Vergießen

Sobald der flüssige Weichmacher und das Treibmittel gleichmäßig miteinander gemischt sind, wird das Gemisch verformt, indem es sorgfältig unter Vermeidung von Lufteinschlüssen in eine Form eingegossen wird, die aus einem gegen Nitroglycerin widerstandsfähigen Kunststoff, wie Celluloseacetat, Methylmethacrylat oder Äthylcellulose, besteht. Da der flüssige Weichmacher eine Dichte von etwa 1,5 besitzt, beträgt der Volumenanteil des flüssigen Weichmachers in dem Gemisch etwa 41,3 %.

Die Form mit dem Gemisch aus flüssigem Weichmacher und Treibmittel wird dann in einen Ofen bei 75° C eingesetzt und so lange auf dieser Temperatur gehalten, bis das Treibmittel von dem flüssigen Weichmacher praktisch gelöst worden ist und das Korn erhärtet ist. Diese Auflösung und Erhärtung des Kornes läßt sich leicht in verhältnismäßig kurzer Zeit bewerkstelligen, kann aber auch über Nacht erfolgen. Die genaue Zeit dieser Wärmebehandlung richtet sich natürlich nach dem Wirkungsgrad des flüssigen Weichmachers, der Korngröße des Treibmittels und der wirksamen Widerstandskraft der Oberfläche der Treibmittelkörner, die oben als »Einsatzhärtung« bezeichnet wurde. Unter Verwendung des oben beschriebenen Treibmittels und flüssigen Weichmachers erhärtet das Gemisch z. B., wenn man es bei der verhältnismäßig niedrigen Temperatur von etwa 22° C stehenläßt, gewöhnlich in etwa 21 Stunden. Wenn das Korn erhärtet ist, läßt man es auf Raumtemperatur erkalten und nimmt es aus der Form heraus.

Zweite Verformungsstufe: Strangpressen

Da der flüssige Weichmacher eine Dichte von etwa 1,5 besitzt, beträgt der Volumenanteil des flüssigen Weichmachers in dem Gemisch etwa 41,3 %. Nachdem der flüssige Weichmacher mit dem Treibmittel gleichmäßig durchmischt worden ist, wird das Gemisch sorgfältig in eine erhitzte Schnecken- oder Schraubenzuführungsvorrichtung, z. B. eine »Moyno«-Pumpe, gegossen oder anderweitig eingebracht, die das Gemisch durch eine Strangpreßform hindurchpreßt. Die Länge der Schraubenzuführungsvorrichtung und die Geschwindigkeit, mit der das Gemisch aus der Strangpreßform austritt, werden vorzugsweise so gesteuert, daß das Gemisch auf seinem Wege von einem Ende der Schraube zum anderen nach der

Strangpreßöffnung hin stark genug erhitzt wird, um eine praktisch vollständige Lösung des Treibmittels zu erzielen. Auf diese Weise kann man den Betrieb fortlaufend durchführen. Um dies zu erzielen, wird der Schraubenzufuhrmechanismus auf einer Temperatur von etwa 75 bis 85° C gehalten und die Zufuhr- 5 geschwindigkeit der Beschickung sowie die Austrittsgeschwindigkeit aus der Strangpreßöffnung entsprechend gesteuert, damit das Treibmittel in Lösung geht. Die genaue Zeit der hierfür erforderlichen 10 Wärmebehandlung kann von wenigen Minuten bis zu mehreren Stunden variieren und hängt von dem Wirkungsgrad des flüssigen Weichmachers, der Temperatur des Gemisches, der Korngröße des Treibmittels und der wirksamen Widerstandsfähigkeit der Oberfläche der Treibmittelkörner ab, die oben als »Ein- 15 satzhärtung« bezeichnet wurde; jedenfalls aber wird das Gemisch so lange auf höherer Temperatur gehalten, bis das Treibmittel in Lösung gegangen und die Masse hinreichend erhärtet ist, damit sich die ge- 20 wünschten Pulverkörner bilden können. In dem Maße, wie die gelatinierte Masse aus der Strangpreßform ausgepreßt wird, wird sie zu Pulverkörnern der gewünschten Länge zerschnitten.

Nach dem obigen Beispiel hergestellte Raketen- 25 pulverkörner sind praktisch frei von unerwünschten Hohlräumen, praktisch gleichmäßig in ihrer Zusammensetzung durch das ganze Korn hindurch und besitzen die Festigkeit und die anderen physikalischen Eigenschaften, die für Raketenpulverkörner erforderlich sind. Es ist ersichtlich, daß das Verfahren ver- 30 hältnismäßig einfach ist, sich zur Massenerzeugung eignet und keine kostspielige Vorrichtung benötigt, wie sie zur Entwicklung hoher Drücke erforderlich ist. Ferner ist ersichtlich, daß das Treibmittel und das 35 Plastisollösungsmittel in ihrer Zusammensetzung erheblich variieren können und daß man gemäß der Erfindung Raketenpulverkörner von praktisch jeder gewünschten ballistischen Beschaffenheit herstellen kann.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zur Herstellung von Pulverkörnern unter Erzeugung einer gießbaren Paste, dadurch

gekennzeichnet, daß man zunächst gelatinierte Nitrocellulose-treibstoffteilchen mit mindestens 25 Volumprozent eines flüssigen oder verflüssigten Weichmachers für die Nitrocellulose bei einer Temperatur vermischt, bei der praktisch keine Lösung der Nitrocellulose in dem Weichmacher erfolgt, und daß man das Gemisch so lange auf eine zur Lösung der Nitrocellulose in dem Weichmacher ausreichende Temperatur, besonders im Bereich von 50 bis 90° C, erhitzt, bis die Teilchen vollständig in Lösung gegangen sind und sich eine homogene Masse gebildet hat, worauf man diese Masse zu einem Pulverkorn verformt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man kugelförmige Nitrocellulose- 5 teilchen von einem mittleren Teilchendurchmesser von weniger als etwa 0,127 mm verwendet.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der flüssige Weichmacher ein energielieferndes Modifizierungsmittel für die Treibstoffkörner enthält.

4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß man das Gemisch in eine Form gießt und es so lange auf einer Temperatur hält, bei der die Nitrocellulose in Lösung geht, bis die Nitrocellulose vollständig in Lösung gegangen und die so erhaltene homogene Masse zu einem Pulverkorn erhärtet ist.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß man die Masse in der Form bei Atmosphärendruck hält.

6. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß man die nach dem Erhitzen des Gemisches zur vollständigen Lösung der Nitrocellulose erhaltene praktisch homogene Masse in heißem Zustand durch eine Strangpresse aus- 10 preßt und den Strang zu Pulverkörnern zerschneidet.

In Betracht gezogene Druckschriften:

Deutsche Patentschriften Nr. 337 461, 337 495;
britische Patentschriften Nr. 639 204, 756 771,
757 129.

Best Available Copy